

Partial Translation of Japanese Patent
Laying-Open No. 5-32308

... omitted ...

Fig. 18 is a detailed diagram of the neighborhood of a rotary plate 36. In accordance with such a configuration, a photodetection quantity signal from a plurality of projection points is sequentially obtained in a time-divisional manner to allow calculation of the position of the sphere.

The remaining elements in structure, function, and effect are similar to those of endoscope device A of the first embodiment.

Fig. 19 shows a modification of the present sixth embodiment. By means of a rotary plate having a plurality of notches corresponding to a plurality of projection fibers in a one-to-one correspondence, light is caused to be incident sequentially on projection fiber 16c.

... omitted ...

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-323208

(43)Date of publication of application : 07.12.1993

(51)Int.Cl. G02B 23/24
A61B 1/00
G01B 11/24

(21)Application number : 04-127767

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 20.05.1992

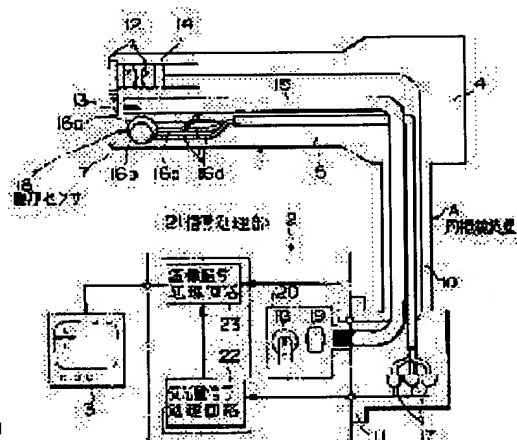
(72)Inventor : NAKAKAWANISHI SATOSHI
SAKIYAMA KATSUNORI

(54) ENDOSCOPE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the endoscope device which is small in size and reducible in the diameter of its insertion part and can detects the gravitational force direction without the eclipse of an observed image and illumination light.

CONSTITUTION: The light projected from a projection fiber 16c which is branched from a light guide 15 and connected is supplied to a gravitational-force direction sensor 16 to irradiate the inside of a closed sphere 16a, and the light which is irregularly reflected in the closed sphere 16a is made incident on a photodetection fiber group 16d, guided to a photodetecting element group 17 corresponding to a photodetection fiber group 16d one to one, and converted into a photodetection quantity signal, which is outputted to the photodetection quantity signal processing circuit 22 of a signal process 2. The photodetection quantity signal processing circuit 22 calculates the position of a small sphere 16b corresponding to the value of the photodetection quantity signal and outputs to an image signal processing circuit 23 in the form of a signal showing the three-dimensional gravitational force direction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3140167

[Date of registration] 15.12.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-323208

(43)公開日 平成 5 年(1993)12月 7 日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 23/24

A 6 1 B 1/00

G 0 1 B 11/24

識別記号

3 0 0

庁内整理番号

C 7132-2K

D 9361-4C

B 9108-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-127767

(22)出願日 平成 4 年(1992) 5 月20日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目43番 2 号

(72)発明者 中川西 聡

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目43番 2 号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 崎山 勝則

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目43番 2 号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

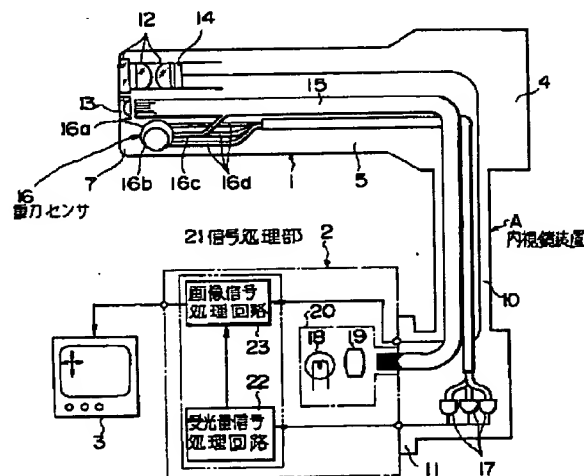
(74)代理人 弁理士 伊藤 進

(54)【発明の名称】 内視鏡装置

(57)【要約】

【目的】 小型で、挿入部の細径化が可能であり、観察像、照明光のけられがなく、確実に挿入部の重力方向を検知できる内視鏡装置を得る。

【構成】 重力方向センサー 16 にライトガイド 15 から分岐接続された投光ファイバー 16 c から出射した光を供給し、閉鎖球 16 a 内を照射し、閉鎖球 16 a 内で乱反射した光が、受光ファイバー群 16 d に入射し、受光ファイバー群 16 d に 1 対 1 に対応する受光素子群 17 に導かれ、受光量信号に変換され信号処理装置 2 の受光量信号処理回路 22 に出力される。受光量信号処理回路 22 では、受光量信号の値に対応する小球 16 b の位置を算出し、3 次元の重力方向を示す信号として画像信号処理回路 23 に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 体腔内、あるいは、管内に挿入する挿入部を備え、観察部位を観察する内視鏡装置において、前記挿入部に少なくとも1つ設けられた、自在に重力方向に移動する可動物を内蔵する小空間と、前記小空間に照明光を投光する投光手段と、前記小空間に投光された前記照明光の戻り光を受光する、該小空間の異なる位置に配設された受光手段と、前記受光手段が受光した受光量により前記可動物の位置を算出するとともに、算出された該可動物の位置から重力方向を算出する重力方向算出手段とを備えたことを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、挿入部の重力方向を検知することのできる内視鏡装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、体腔内に細長の挿入部を挿入することにより、体腔内臓器等を観察したり、必要に応じ処置具チャンネル内に挿通した処置具を用いて各種治療処置のできる内視鏡が広く利用されている。また、工業分野においても、ボイラー、タービン、化学プラント等の内部を観察したり検査したりすることのできる工業用内視鏡が広く利用されている。

【0003】一般に、内視鏡においては、挿入部先端部の向きが特定しないので、表示される像の上下方向と観察視野像の重力方向とは必ずしも一致しない。

【0004】これに対処するために、例えば特開昭62-63910号公報には、先端部における観察光学系または照明光学系の中に、挿入部の軸方向に対して垂直な平面上を自由に移動できる小球を設けて、その小球の影の位置により重力方向を検知する内視鏡が提案されている。

【0005】また、特願平1-256349号公報においては、筒状に形成されて内周面に複数の電極を有する基板を設け、その内部に収納された導電性部材により電極を一部短絡させて、重力方向を検知する内視鏡が提案されている。さらに、特開昭61-71304号においては、ファイバースコープの対物レンズ部の外周に水銀を封入したリング状石英管を取り付けて、水銀の位置を電氣的あるいは、光学的に検出して、観察物の向きを知る内視鏡が提案されている。

【0006】さらにまた、特願昭63-126587号公報においては、複数の像伝送系を有し、少なくとも1つの像伝送系に重力方向指示手段を設けた内視鏡が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開昭62-63910号公報の例では、挿入部先端部が重力方向若しくはその反対方向を向いたときには、小球によ

って該先端部の重力方向を検知することはできない。一方、観察光学系中に小球を設けた場合には、被写体像の一部が隠されるため観察に支障をきたす虞れがある。また、照明光学系中に小球を設ける場合には、小球が照明光出射端面の一部を遮ることにより出射される照明光が欠け、その欠けた方向を確認することで重力方向を検知するようになっているが、小球が照明光を遮る量が多く、さらに、内視鏡の挿入部先端部が重力方向もしくはその反対方向を向いているときには、小球の位置が定まらず、ライトガイドの端面の中心部に位置して小球の影が観察視野の中央部に生じたりして、大きく観察の妨げになることもある。

【0008】また、特願平1-256349号公報の例では、導電性部材が液体の場合、液体の蒸発や、液体による電極の腐食等によって、スイッチングに誤動作が発生する虞れがあり、しかも液体を液密に封入する必要がある。さらに、導電性部材が固体の場合、電極と固体との接触面積が十分でない場合に、誤動作する虞れがある。

【0009】さらに、特開昭61-71304号公報の例では、対物レンズ外周に石英管を配置するため、対物レンズ部が大きくなってしまう。さらに、重力方向指示の分解能に比例して、電極対、あるいは、ライトガイド対の数が増えるため、蛇管内の配線数が増えてしまい、スペース上不利である。しかも、内視鏡先端部軸方向が、重力方向と一致するとき、重力方向を検知することができない。

【0010】さらにまた、特願昭63-126587号公報においては、観察光学系以外に、リレーレンズ等が必要とする光学系が必要となる複雑な構成であり、先端部のスペース上も組立上も不利である。さらに、この例においても、内視鏡先端部軸方向が、重力方向と一致するとき、重力方向を検知することができない。

【0011】本発明は、これらの事情に鑑みてなされたもので、小型で、挿入部が細径であり、観察像、照明光のけられがなく、確実に挿入部の重力方向を検知できる内視鏡装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の内視鏡装置は、体腔内、あるいは、管内に挿入する挿入部を備え、観察部位を観察する内視鏡装置において、前記挿入部に少なくとも1つ設けられた、自在に重力方向に移動する可動物を内蔵する小空間と、前記小空間に照明光を投光する投光手段と、前記小空間に投光された前記照明光の戻り光を受光する、異なる位置に配設された受光手段と、前記受光手段が受光した受光量より前記可動物の位置を算出するとともに、算出された該可動物の位置から重力方向を算出する重力方向算出手段とを備えている。

【0013】

【作 用】 前記挿入部に少なくとも1つ設けられた、

自在に重力方向に移動する可動物を内蔵する小空間に、前記投光手段により照明光を投光し、戻り光を前記受光手段により受光し、前記重力方向算出手段によって受光量より前記可動物の位置を算出するとともに、算出された該可動物の位置から重力方向を算出する。

【0014】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例について述べる。

【0015】図1ないし図8は本発明の第1実施例に係わり、図1は内視鏡装置の構成を示す構成図、図2は内視鏡装置の外観を示す外観図、図3は重力方向センサの断面図、図4は重力方向検知の原理を示す説明図、図5は閉鎖球と小球の接点位置の算出の原理を示す模式図、図6は重力方向センサの変形例を説明する断面図、図7は内視鏡装置Aの利用例を説明する説明図、図8は内視鏡装置Aの利用例である内視鏡挿入システムを説明する説明図である。

【0016】図2に示すように、符号Aは内視鏡装置で、この内視鏡装置Aが、内視鏡1、信号処理装置2、テレビモニター3で構成されている。

【0017】上記内視鏡1の比較的径の太い操作部4に、細長で可撓性を有する挿入部5の後端が連設され、この挿入部5の先端側に湾曲可能な湾曲部6を介して硬性の先端部7が設けられている。

【0018】また、上記操作部4に、上記挿入部5内に設けた処置具チャンネル（図示せず）に連通する挿入孔8と、上記湾曲部6を所定方向へ湾曲させる湾曲操作ノブ9が設けられている。さらに、上記操作部4からユニバーサルコード10が側方へ延出され、このユニバーサルコード10の先端に接続されたコネクタ11が上記

信号処理装置2に接続されている。

【0019】図1に示すように、上記内視鏡1に設けた上記挿入部5の先端部7に、対物レンズ系12と配光レンズ13が配設され、この対物レンズ系12の結像位置に固体撮像素子14が配設され、また、上記配光レンズ13の後端にファイババンドルよりなるライトガイド15の端面が対設されている。

【0020】また、上記先端部7に、重力方向センサー16が固設されている。上記重力方向センサー16は、図3に示すように、閉鎖球16a内に、自在に移動可能な小球16bを封入したもので、閉鎖球16aには、内部への投光点として投光ファイバー16cの一端が上記ライトガイド15より分岐接続され、また受光点として受光ファイバー群16dの一端が接続されている。また、上記閉鎖球16aの内面および小球16bの表面は、梨地処理等を行い、均一に乱反射するようにしてある。

【0021】上記受光ファイバー群16dの他端は、図1において、上記コネクタ11内に設けられた受光素子群17に、各々1対1に対応して接続されている。尚、

この受光素子群17は、上記内視鏡1のいずれの位置に設けてもよいし、上記信号処理装置2内にあってもよい。

【0022】一方、上記信号処理装置2は、ランプ18、集光レンズ19等からなる光源部20と、受光量信号処理回路22と画像信号処理回路23からなる信号処理部21から構成されている。

【0023】上記固体撮像素子14から出力される画像信号が、上記ユニバーサルコード10、上記コネクタ11を介して、上記画像信号処理回路23に入力され、上記受光素子群17から出力される受光量信号群が上記コネクタ11を介して受光量信号処理回路22に入力される。また、上記ユニバーサルコード10に挿通された上記ライトガイド15の端面が、上記コネクタ11を介して、上記光源部20に臨んでいる。

【0024】上記受光量信号処理回路22では、予め設定した受光量信号と小球位置が1対1に対応したテーブルに上記受光素子群17から出力される受光量信号群を照合し、小球位置すなわち観察像の実際の重力方向を3次元的に算出し、上記画像信号処理回路23に出力するようになっている。

【0025】上記画像信号処理回路23では、上記固体撮像素子14から出力された画像信号を所定に処理して、テレビモニター3へ出力するとともに、上記受光量信号処理回路22から入力した観察像の実際の重力方向を示す信号を画像化して重量し、テレビモニター3へ出力するようになっている。

【0026】図3において、1本の上記投光ファイバー16cを中心に、3本の上記受光ファイバー16dが互いに平行に配置されている。上記投光ファイバー16cの端面と上記閉鎖球16aの中心16a'と上記各受光ファイバー16dの端面の形成する角度 α を 90° 以内に於いて、上記投光ファイバー16cの直射光が各受光ファイバー16dに入射しないように配置している。また、3本の受光ファイバー16dは、互いに略等距離に配置し、各受光ファイバーの受光量の変化の位相差が最大になるようになっている。

【0027】尚、上記受光ファイバー16dの本数は3本であるが、4本以上であってもよい。また、投光ファイバー16cおよび受光ファイバー16dは互いに平行であってもよいし放射状となってもよい。さらに、閉鎖球16aの内径は、小球16bの直径より僅かに大きければよい。

【0028】次に、上記構成による第1実施例の作用について説明する。

【0029】内視鏡1の挿入部5に設けた先端部7の配光レンズ13からは、信号処理装置2の光源部12からの光がライトガイド15を介して出射されている。

【0030】この内視鏡1の挿入部5を体腔内臓器、あるいは、機器の挟隘な空隙部分等の要観察部位に挿入す

ると、上記配光レンズ13から出射された光が要観察部位を照射する。

【0031】そして、この要観察部位を照射した反射光が上記先端部7に設けた対物レンズ系12に入射され、固体撮像素子14の撮像面に結像されて、光電変換された後、画像信号として読出され、上記信号処理装置2の画像信号処理回路23へ出力される。

【0032】すると、この画像信号処理回路23で、上記固体撮像素子14からの画像信号を γ 補正等所定に信号処理した後、テレビモニター3へ出力し、画面上に観察像を表示する。

【0033】また、上記重力方向センサー16にライトガイド15から分岐接続された上記投光ファイバー16cから出射した光が上記閉鎖球16a内を照射し、上記閉鎖球16a内で乱反射した光が、上記受光ファイバー群16dに入射し、受光ファイバー群16dに1対1に対応する受光素子群17に導かれ、受光量信号に変換され上記信号処理装置2の受光量信号処理回路に出力される。上記信号処理装置では、受光量信号の値に対応する小球16bの位置を算出し、3次元の重力方向を示す信号として上記画像信号処理回路23に出力する。

【0034】上記画像信号処理回路23では、上記重力方向を示す信号を、画像化して、上記観察像に重畳してテレビモニター3へ出力する。

【0035】図4は、第1実施例の原理を示す説明図であり、上記小球16bの位置と、上記受光ファイバー16dの受光量の関係を模式的に示したものである。

【0036】ここで、上記閉鎖球16aが静止状態にあるとき、閉鎖球16aの中心点16a'と小球16bの中心16b'と閉鎖球16aと小球16bの内接点24は、一直線上にあり、重力方向ベクトルと平行である。曲線25は、それぞれ受光ファイバー16dの受光量が等しくなる時の内接点24の軌跡である。

【0037】したがって、複数の受光ファイバー16dを配置すれば、各受光ファイバー16dの受光量に対して一義的に小球16bの位置を算出することができる。

【0038】閉鎖球16a内において、ある受光点に対して等しい光量を与える小球16bの位置は複数ある。これらの複数の位置における閉鎖球16aと小球16bの接点を結んだ曲線を等光量線とする。

【0039】図5は、閉鎖球16aと小球16bの接点位置の算出の原理を示す模式図である。

【0040】図5において、小球16bが接点24にあるとき、受光点A、B、Cのそれぞれの受ける光量から、予め用意された、例えばメモリー上にあるテーブルによって座標が決められている等光量線 a_i 、 b_i 、 c_i が算出される。さらにこれらの等光量線間で互いに最も接近し合う点を算出し、それらから近似接点24aが算出される。

【0041】このように第1実施例の内視鏡装置Aは、

閉鎖球16aと小球16bの接点位置を等光量線 a_i 、 b_i 、 c_i より求めることにより、観察像、照明光のけられがなく、3次元的に挿入部の重力方向を検知できる。

【0042】したがって、観察対象物の上下関係が把握しやすくなり、観察しやすくなる。また、常に重力方向が把握できるため、内視鏡の挿入状態が認識しやすくなり、内視鏡が扱いやすくなる。さらに、投光点、受光点として直径数ミクロンの光学ファイバーを数本設けるだけでよいので挿入部の径を細径化できる。

【0043】尚、3次元の小球位置を算出するには、上記閉鎖球16a内に最低3か所の受光点があればよいが、等光量線が複雑な曲線であると、1組の等光量線から、2つ以上の近似接点24aが算出されてしまう場合がある。この場合、上記受光点の数を4か所以上に増やして、1組の等光量線から必ず1つの近似接点24aが算出されるようにすればよい。

【0044】図6は本第1実施例の変形例であり、重力方向センサー16に直接に、発光素子16g、受光素子17を配置した例である。本変形例は、光学ファイバーが不要であり、扱いやすいという利点がある。尚、17aは受光量信号ケーブル、16hは発光素子駆動ケーブルである。

【0045】尚、図5の第1実施例及び図6の変形例において、閉鎖球16a内部に小球16bと共に液体を滴たして封入してもよい。液体の抵抗によって、上記小球16bの移動速度が減速されるため、先端部7のブレ等による小球16bの不要な微小振動が抑制され、小球16bの位置の算出が容易になる。

【0046】また、小球16bの替わりに多角形体を用いてもよい。球に比べてむやみな動きが抑止され、位置の算出が容易になる。

【0047】さらに、閉鎖球16aあるいは、小球16bに小突起や小窪みを規則的に配置してもよい。これによって小球16bの不要な移動が抑止され位置の算出が容易になる。

【0048】さらにまた、内視鏡1は、固体撮像素子14により被写体を撮像し映像信号を得るとしたが、これに限らず、イメージガイド等により被写体像を光学的に接眼部に伝送し、この接眼部にTVカメラを着脱自在に装着することにより映像信号を得る内視鏡でもよい。

【0049】ここで、重力方向センサー16の備えた第1実施例の内視鏡装置Aの利用例を説明する。

【0050】図7に示すように、内視鏡1には、重力方向センサー16が先端部7に設けられている。インターロックラセン管部26は、変形自在で、挿入部5と先端部7を平行に保ったまま、一定のずれ量を与えてプリセット可能である。このため、内視鏡1をパイプ27に挿入する時に、先端部7を上記パイプ27の中心軸に平行に中心軸付近に保つことが可能であり、容易に観察する

ことができる。また、上記パイプ 27 内にスリーブ 28 が配設されている場合も、上記先端部 7 が上記スリーブ 28 に突き当たることなく進入することが可能である。

【0051】次に、重力方向センサー 16 の備えた内視鏡装置 A の利用例で内視鏡挿入システムに用いた例を説明する。

【0052】図 8 に示すように、内視鏡 1 には、重力方向センサー 16 が先端部 7 に設けられている。内視鏡 1 の挿入部 5 には、パイプ 27 の内壁に密着するスカート部 5a が設けられ、パイプ 27 の上記内視鏡 1 の挿入端の他端に取り付け金具 29 を介して吸引パイプ 30 が水密・気密かつ着脱自在に接合されていて、上記吸引パイプは、吸引ポンプ 31 に接続されている。

【0053】吸引ポンプ 31 が吸引パイプ 30 を通じてパイプ 27 から流体を排出することで、スカート部 5a の前後で差圧が生じ、上記内視鏡 1 に挿入方向の力が加わり、内視鏡 1 は前進する。

【0054】尚、センタリングデバイスを設けずに挿入部の柔軟性を高めたり、表面に小突起物を密に設ける等して、流体の流れによって吸引されるようにしてもよい。

【0055】この構成によって、従来内視鏡の挿入口側から加圧流体を圧入して挿入する時に必要だったパイプ 27 の挿入端に設ける複雑な構造の気密・水密器具が不要となり内視鏡挿入システムが簡略化され設置が容易になる。

【0056】次に、第 2 実施例について説明する。

【0057】図 9 は本発明の第 2 実施例に係る内視鏡装置の構成を示す構成図である。

【0058】図 9 に示すように、第 2 実施例の内視鏡装置 B は、内視鏡 1 の操作部 4 および挿入部 5 および湾曲部 6 および先端部 7 に複数の重力方向センサー 16 を等間隔に設置したものである。

【0059】各重力方向センサー 16 からの各受光量を各受光素子 17 で受光量信号とし、受光量信号処理回路 22 で処理し、各重力方向センサー 16 の位置における重力方向を算出し、内視鏡軸方向とのずれ量を算出し、各点の相対位置を算出する。この各重力方向センサー 16 の相対位置情報が信号として画像信号処理回路 23 に出力され、上記画像信号処理回路 23 では、上記各重力方向センサー 16 の相対位置情報を画像化して、内視鏡姿勢画像 3a として内視鏡観察像に重畳して、テレビモニター 3 へ出力する。

【0060】その他の構成、作用は第 1 実施例と同じである。

【0061】第 2 実施例の内視鏡装置 B では、第 1 実施例の効果に加え、小球 16b の直径に対して、閉鎖球 16a の内径が僅かに大きければよいので、センサー部が小さくできる。また、数本のファイバーによって、高い分解能が得られ、内視鏡挿入部の外径をあまり大きくし

ないで済む。

【0062】図 10 ないし図 12 は本発明の第 3 実施例に係わり、図 10 は内視鏡先端に設けられた重力方向センサーの断面を示す断面図、図 11 は重力方向検知の原理を示す説明図、図 12 は小球の中心位置と受光量の関係を示す特性図である。

【0063】本実施例は第 1 実施例の重力方向センサーを 2 次元化したものであり、その他の構成は第 1 実施例と同じである。

【0064】すなわち、図 10 に示すように、内視鏡先端に設けられた第 2 実施例の重力方向センサー 16 では、閉鎖円筒 16e 内に小球 16b が移動自在に封入され、閉鎖円筒 16e の一端面の中心点には、1 本の投光ファイバ 16c が図示しないライトガイド 15 より分岐接続され、同端面に投光ファイバから等距離に 90° 位相をずらして 2 本の受光ファイバ 16d を設置した構成例を示している。ただし投光ファイバの位相ずれ量は 90° でなくてもよい。

【0065】図 11 は重力方向センサー 16 が静止している状態を示した図であり、この図で、閉鎖円筒 16e の中心 16e' から見て、小球 16b の中心 16b' と上記閉鎖円筒 16e と小球 16b の接点 24 は、一直線上にあり、重力方向を示す。

【0066】ここで、図 11 のように、投光ファイバ 16c、受光用ファイバ 16d が配置されているとき、上記円筒中心 16e' を原点にとり、x-y 座標系をおき、x 軸に対する円筒中心 16e' と小球中心 16b' を結んだ線とのなす角度を θ とする。

【0067】図 12 は上記小球中心 16b' の位置 θ の変化による 2 本の受光ファイバ 16d の受光量の変化を模式的に示したものである。予め決められた小球の中心 16b' の位置 θ と受光量の関係を表す 2 本の曲線 α 、 β に対して測定された受光量 α_i 、 β_i を当てはめると、上記受光量 α_i 、 β_i に対してそれぞれ 2 つの角度 $\theta_{\alpha i1}$ 、 $\theta_{\alpha i2}$ および $\theta_{\beta i1}$ 、 $\theta_{\beta i2}$ が得られる。これらの値を比較してより値の近接した組、すなわち、図 12 においては、 $\theta_{\alpha i2}$ 、 $\theta_{\beta i2}$ を選択し、近似値 θ' の値を $(\theta_{\alpha i2} + \theta_{\beta i2}) / 2$ とする。

【0068】本実施例の 2 次元重力方向センサー 16 は、第 1 実施例の 3 次元重力方向センサーに比べ、検知部がさらに簡略になり、小球位置算出ならびに重力方向算出の計算もより簡易になるので、図示しない受光量信号検出回路 22 もより簡略化でき、処理速度の向上が容易になるという利点を持つ。

【0069】尚、本第 3 実施例で、小球 16b を、例えば、多角柱や、円柱や、円錐台や、回転楕円体等に置き換えてもよいし、小窪みや小突起を設けてもよい。また閉鎖円筒 16e を多角柱や円錐台に置き換えてもよいし、小窪みや小突起を設けてもよい。

【0070】次に、第 4 実施例について説明する。

【0071】図13および図14は第3実施例に係わり、図13は内視鏡先端に設けられた重力方向センサーの断面を示す断面図、図14は重力方向センサーの変形例の断面を示す断面図である。

【0072】本実施例は重力方向センサーの構成が第1実施例と異なるだけで、その他の構成は第1実施例と同じである。

【0073】図13に示すように、第3実施例の重力方向センサー16では、閉鎖球16aを、規則的に細かく区分して磁化した硬質磁化材（すなわち永久磁石材）、小球16bを磁化しにくい軟質磁化材によって形成している。

【0074】上記重力方向センサー16が回転したり移動したりして、上記小球16bが上記閉鎖球16a内で移動するとき、小球16bは、磁界中にあるので移動を防げる方向に力を受け、移動速度が低下する。これによって、小球16bの不要な微小振動を防ぐことができる。ここで、閉鎖球16aが軟質磁化材、小球16bが永久磁石材の組み合わせであってもよいし、閉鎖球16aが細分して磁化した永久磁石材、小球16bが永久磁石材の組み合わせであってもよい。

【0075】図14は、重力方向センサー16の閉鎖球16aに複数の永久磁石材16fを規則的に配置し、小球16bを軟質磁化材によって形成した変形例である。

【0076】上記小球16bが永久磁石材16fの近傍に引き寄せられ、小球16が停止する位置が限定されるため、受光量から小球16bの位置を算出するためのテーブルを小さくすることができるし、小球16bの不要な微小振動を防ぐことができる。

【0077】次に、第5実施例について説明する。

【0078】図15および図16は第5実施例に係わり、図15は内視鏡装置の構成を示す構成図、図16は内視鏡装置の変形例の要部の構成を示す構成図である。

【0079】図15に示すように、第5実施例の内視鏡装置Cでは、重力方向センサー16の閉鎖球16aには、端面に各々別波長帯を透過させる色フィルター32aを備えた複数の投光ファイバー16cがファイバーバンドル15より分岐接続されている。また、上記閉鎖球16dには上記複数の投光ファイバーと同数の受光ファイバー16dが一束になって接続されている。上記複数の受光ファイバー16dは、他端に上記光学フィルター32aにそれぞれ1対1に対応して等しい波長帯透過性を有する色フィルター32bが備えられ、1本ずつ受光素子17に接続している。

【0080】この構成によって小球の位置を算出するための複数の受光量信号が得られる。

【0081】その他の構成、作用は第1実施例の内視鏡装置Aと同じである。

【0082】図16は本実施例において、対向する受光ファイバー16dと受光素子17の間に上記色フィルタ

ー32aに対応する複数の色フィルターを持つ回転フィルター33を設けた変形例で、35は信号ケーブル、34は動力装置である。

【0083】この構成によって、時分割で、複数の投光点からの受光量信号が順次得られ、小球の位置が算出できる。

【0084】尚、本第5実施例において、投光ファイバー16cをファイバーバンドル15と別個に設けてもよいし、上記投光ファイバー16の端面に設けた色フィルター32aを光源部20側の端面に設けてもよいし、色フィルター32aを設けずに、複数の異なる波長の光を発生するレーザー光源を設けてもよいし、異なるピーク波長を持つ複数の発光素子を用いてもよい。また、この発光素子は、重力方向センサー16に直接に設置してもよい。

【0085】次に、第6実施例について説明する。

【0086】図17ないし図19は第6実施例に係わり、図17は内視鏡装置の構成を示す構成図、図18は内視鏡装置の要部の構成を示す構成図、図19は内視鏡装置の要部の変形例の構成を示す構成図である。

【0087】図17に示すように、第6実施例の内視鏡装置Dでは、重力方向センサー16には、複数の投光ファイバー16cと他端に受光素子を備える1本の受光ファイバー16dが接続されていて、上記投光ファイバー16cの他端は円周上に配置されており、1対1に対応するロッドレンズ37と対向しており、その間に切り欠き部を持つ回転板36が設けられ、順次光が入射するようになっている。尚、図中の34は動力装置、35は動力伝導装置、38は集光レンズ群である。

【0088】図18は回転板36付近の詳細図である。この構成によって、時分割で複数の投光点からの受光量信号が順次得られ、小球の位置が算出できる。

【0089】その他の構成、作用、効果は第1実施例の内視鏡装置Aと同一である。

【0090】図19は本第6実施例の変形例であり、複数の投光ファイバーに1対1に対応する複数の切り欠きを有する回転板により、順次投光ファイバー16cに光が入射するようになっている。

【0091】

【発明の効果】本発明の内視鏡装置は、挿入部に少なくとも1つ設けられた、自在に重力方向に移動する可動物を内蔵する小空間に、投光手段により照明光を投光し、戻り光を受光手段により受光し、重力方向算出手段によって受光量より前記可動物の位置を算出するとともに、算出された該可動物の位置から重力方向を算出するので、小型で、挿入部が細径であり、観察像、照明光のけられがなく、確実に挿入部の重力方向を検知できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施例に係る内視鏡装置の構成を示す構

11

成図である。

【図2】 第1実施例に係る内視鏡装置の外観を示す外観図である。

【図3】 第1実施例に係る重力方向センサの断面図である。

【図4】 第1実施例に係る重力方向検知の原理を示す説明図である。

【図5】 第1実施例に係る閉鎖球と小球の接点位置の算出の原理を示す模式図である。

【図6】 第1実施例に係る重力方向センサの変形例を説明する断面図である。

【図7】 第1実施例に係る内視鏡装置Aの利用例を説明する説明図である。

【図8】 第1実施例に係る内視鏡装置Aの利用例である内視鏡挿入システムを説明する説明図である。

【図9】 第2実施例に係る内視鏡装置の構成を示す構成図である。

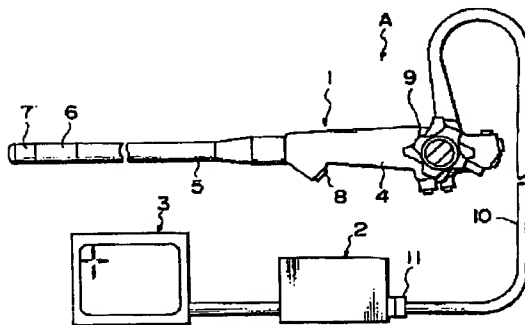
【図10】 第3実施例に係る内視鏡先端に設けられた重力方向センサの断面を示す断面図である。

【図11】 第3実施例に係る重力方向検知の原理を示す説明図である。

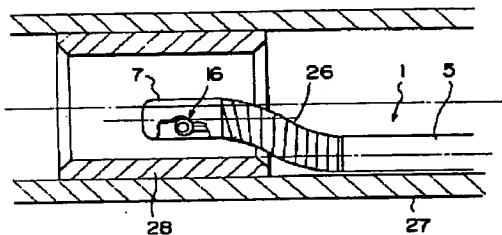
【図12】 第3実施例に係る小球の中心位置と受光量の関係を示す特性図である。

【図13】 第4実施例に係る内視鏡先端に設けられた重力方向センサの断面を示す断面図である。

【図2】



【図7】



12

【図14】 第4実施例に係る重力方向センサの変形例の断面を示す断面図である。

【図15】 第5実施例に係る内視鏡装置の構成を示す構成図である。

【図16】 第5実施例に係る内視鏡装置の変形例の要部の構成を示す構成図である。

【図17】 第6実施例に係る内視鏡装置の構成を示す構成図である。

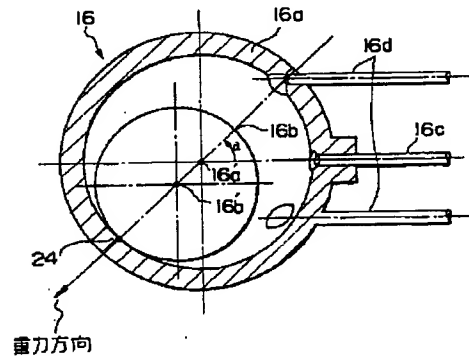
【図18】 第6実施例に係る内視鏡装置の要部の構成を示す構成図である。

【図19】 第6実施例に係る内視鏡装置の要部の変形例の構成を示す構成図である。

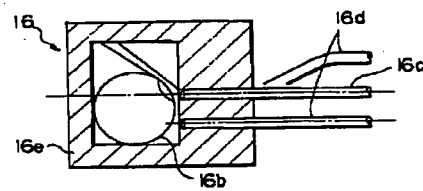
【符号の説明】

- 1 … 内視鏡
- 2 … 信号処理装置
- 3 … テレビモニタ
- 16 … 重力方向センサ
- 16a … 閉鎖球
- 16b … 小球
- 16c … 投光ファイバー
- 16d … 受光ファイバー群
- 17 … 受光素子群
- 22 … 受光量信号処理回路
- 23 … 画像信号処理回路

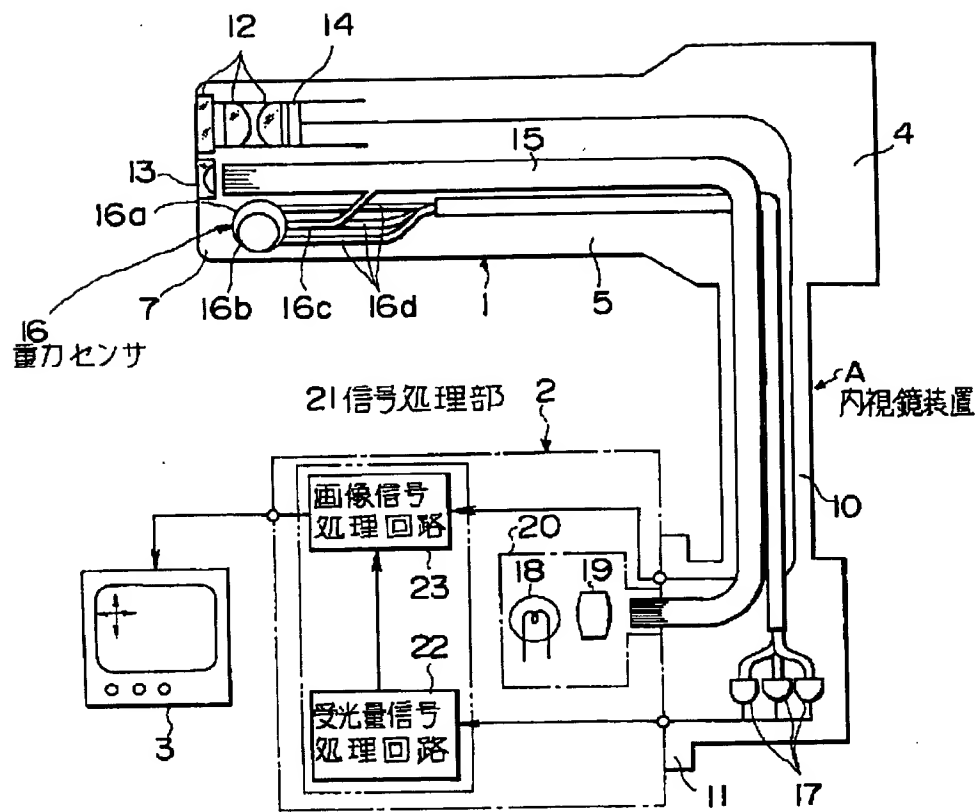
【図3】



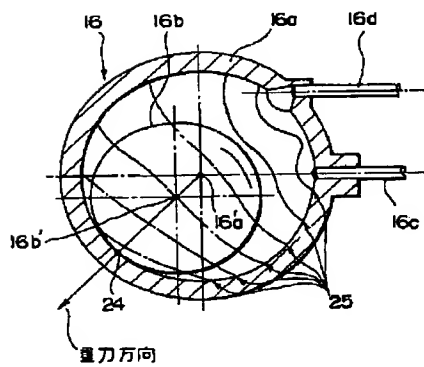
【図10】



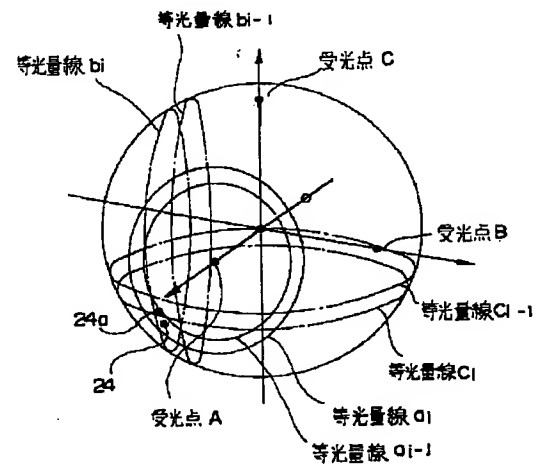
【図 1】



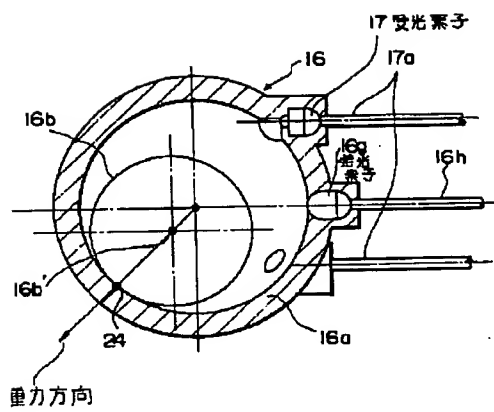
【図 4】



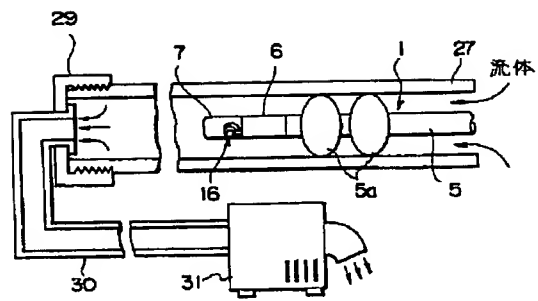
【図 5】



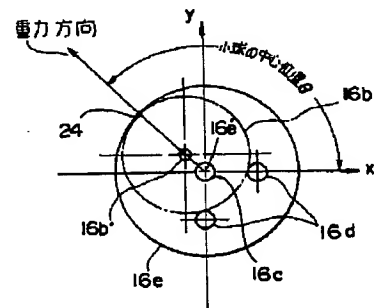
【図 6】



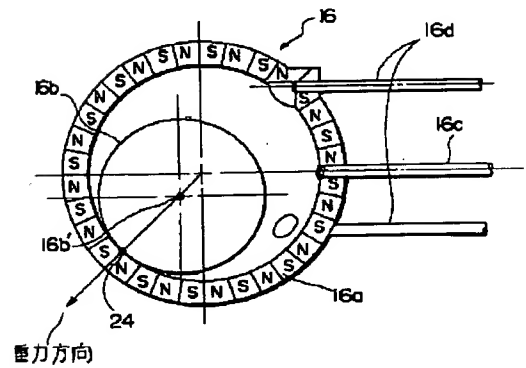
【図 8】



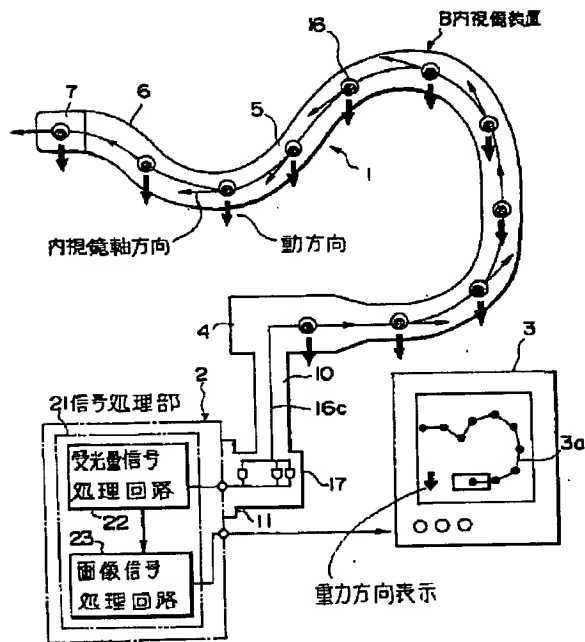
【図 11】



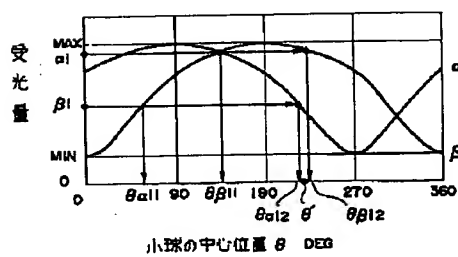
【図 13】



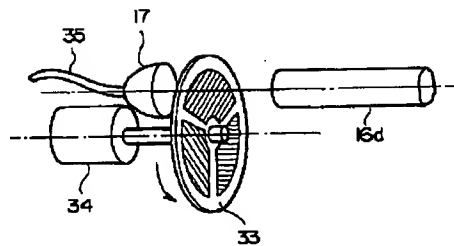
【図 9】



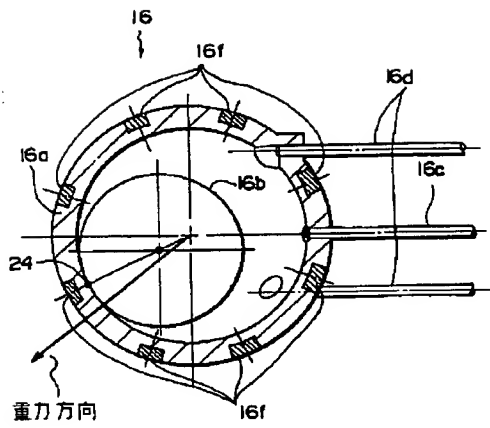
【図 12】



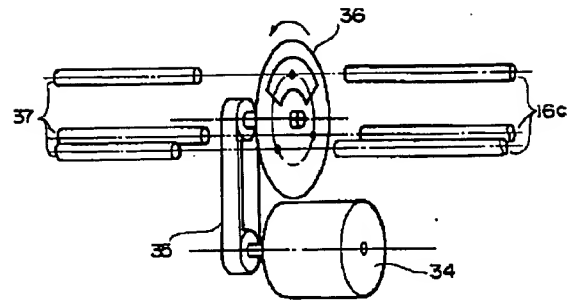
【図 16】



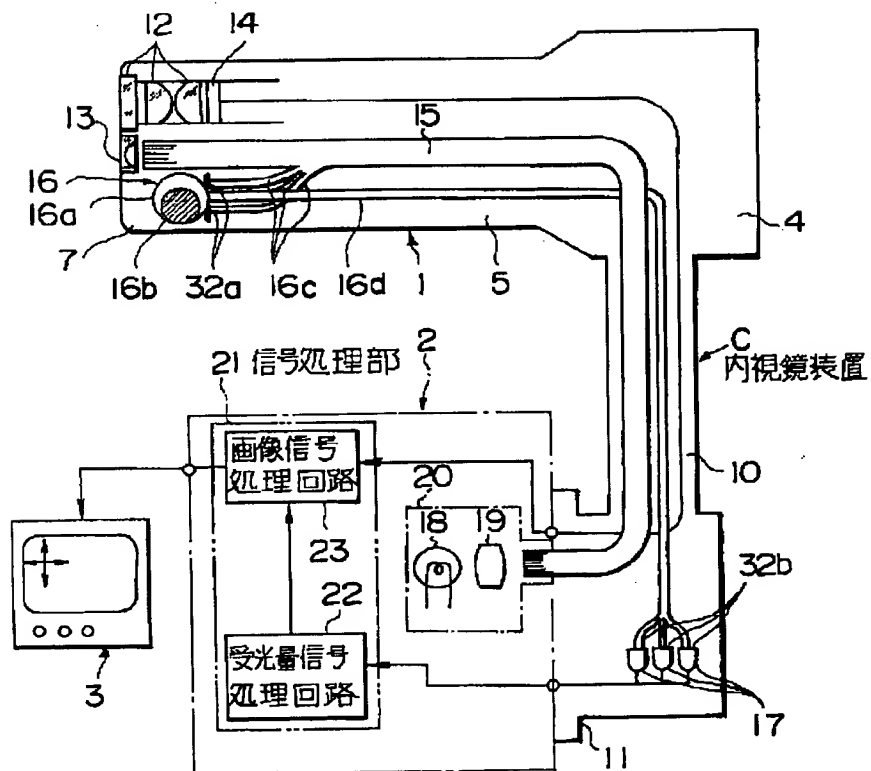
【図14】



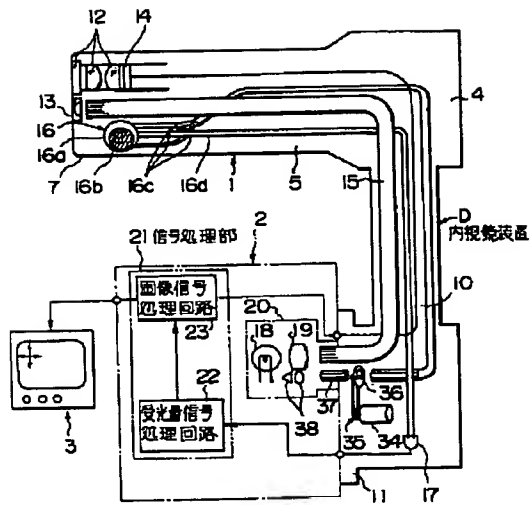
【図18】



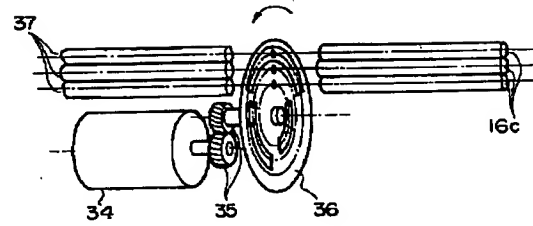
【図15】



【図17】



【図19】



【手続補正書】

【提出日】平成4年7月10日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】したがって、観察対象物の上下関係が把握しやすくなり、観察しやすくなる。また、常に重力方向が把握できるため、内視鏡の挿入状態が認識しやすくなり、内視鏡が扱いやすくなる。さらに、小球16bの直径に対して、閉鎖球16aの内径が僅かに大きければよく、センサー部が小さくできる。また、投光点、受光点

として直径数ミクロンの光学ファイバーを数本設けるだけでよいので挿入部の径を細径化できる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正内容】

【0061】第2実施例の内視鏡装置Bでは、第1実施例の効果に加え、内視鏡挿入部全体の湾曲状態が把握しやすくなり、内視鏡挿入部の挿脱が容易になると共に、操作部と内視鏡先端部との相対位置がわかるため、観察対象物の位置が確認できる。